Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 7

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

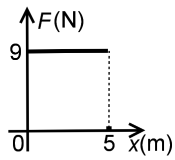
1. Un corp îşi păstrează starea de mişcare rectilinie şi uniformă sau rămâne în repaus dacă asupra lui acţionează:
a. o singură forţă
b. două forţe pe direcţii diferite
c. mai multe forţe cu orientări diferite, iar rezultanta lor este nenulă
d. mai multe forţe cu orientări diferite, iar rezultanta lor este nulă **(3p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia care are ca unitate de măsură newtonul este:
a. $\frac{P}{v}$ **b.** $P \cdot t$ **c.** $\frac{L}{t}$ **d.** $m \cdot v$ **(3p)**

3. Simbolurile unităţilor de măsură fiind cele din S.I, unitatea de măsură a energiei mecanice se poate exprima sub forma:
a. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ **d.** $\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ **(3p)**

4. Un corp lăsat liber pe un plan înclinat coboară cu viteză constantă. Planul formează cu orizontala un unghi α pentru care $\sin\alpha = 0,6$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan are valoarea:
a. 0,50 **b.** 0,75 **c.** 0,80 **d.** 1,33 **(3p)**

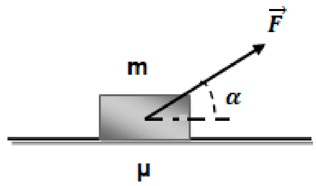
5. Asupra unui corp care se deplasează de-a lungul axei Ox acţionează, pe direcţia axei Ox, o forţă F. În figura alăturată este reprezentată dependenţa forţei de coordonata x. Lucrul mecanic efectuat de forţa F pe primii 5 m ai mişcării are valoarea:



a. 60 J **b.** 45 J **c.** 30 J **d.** 15 J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Asupra unui corp cu masa $m = 6\,\text{kg}$, aflat pe o suprafață orizontală, acţionează o forţă $F = 20\,\text{N}$ a cărei direcție formează cu orizontala un unghi $\alpha = 30°$, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este $\mu = 0,1$.



a. Reprezentaţi grafic toate forţele care acţionează asupra corpului.
b. Calculaţi valoarea forței de reacțiune normală care acționează asupra corpului.
c. Determinaţi valoarea acceleraţiei corpului.
d. Calculați viteza corpului după 4 s de la plecarea din repaus a corpului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un automobil cu masa $m = 1600\,\text{kg}$ parcurge distanța dintre două puncte A şi B, situate la altitudinile, măsurate în raport cu nivelul mării, $h_A = 360\,\text{m}$, respectiv $h_B = 310\,\text{m}$. Automobilul pleacă din punctul A cu viteza $v_A = 15\,\text{m/s}$. Energia potenţială gravitaţională este considerată nulă la nivelul mării. Determinaţi:
a. lucrul mecanic efectuat de greutate în timpul deplasării din A în B;
b. energia mecanică a automobilului în punctul A;
c. lucrul mecanic efectuat de forţele de frecare în timpul deplasării automobilului, cu motorul oprit, din A în B, dacă acesta ajunge în B cu viteza $v_B = 5\,\text{m/s}$;
d. lucrul mecanic ce trebuie efectuat de motor pentru a urca automobilul din B în A, cu viteză constantă, dacă lucrul mecanic efectuat de forţele de frecare egal cu -960 kJ.

Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 7

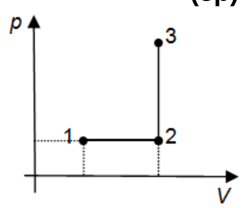
Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea descrisă de raportul $\frac{Q}{\Delta T}$ reprezintă:
a. capacitatea calorică
b. căldura specifică
c. căldura molară
d. lucru mecanic **(3p)**

2. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre presiune şi volum se poate scrie în forma:
a. $\text{N} \cdot \text{m}^2$ **b.** $\text{N} \cdot \text{m}^3$ **c.** $\text{N} \cdot \text{m}$ **d.** $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$ **(3p)**

3. O cantitate dată de gaz ideal efectuează transformarea 1-2-3 reprezentată în coordonate *p-V* în figura alăturată. Relaţia dintre energiile interne ale gazului în cele trei stări este:



a. $U_1 > U_2 > U_3$
b. $U_1 < U_2 < U_3$
c. $U_1 > U_2 < U_3$
d. $U_1 < U_2 > U_3$ **(3p)**

4. Un mol de gaz ideal biatomic aflat într-un cilindru cu piston se destinde adiabatic, dublându-şi volumul. Căldura schimbată de gaz cu exteriorul este egală cu:
a. 350 J **b.** 336 J **c.** 2,45 J **d.** 0 J **(3p)**

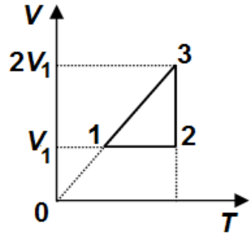
5. Căldura necesară unei bile de cupru având masa $m = 500\,\text{g}$ şi căldura specifică $c = 400\,\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ pentru a-şi mări temperatura cu $\Delta t = 10°\text{C}$ este egală cu:
a. 2 J **b.** 20 J **c.** 200 J **d.** 2000 J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie conţine azot $(\mu = 28\,\text{g/mol})$, considerat gaz ideal, la presiunea $p_1 = 1{,}662 \cdot 10^5\,\text{Pa}$ şi temperatura $t_1 = 27^0\text{C}$. Se încălzeşte gazul din butelie până la temperatura $T_2 = 308\,\text{K}$. Volumul buteliei este $V = 5\,\text{dm}^3$.
a. Calculaţi masa unei molecule de azot.
b. Determinaţi numărul de molecule de azot din butelie.
c. Calculaţi presiunea p_2 a gazului din butelie după încălzirea acestuia.
d. După încălzire, robinetul buteliei este deschis pentru scurt timp, iar butelia este răcită. Se constată că presiunea scade la 60% din valoarea presiunii p_2, iar temperatura scade la 75% din valoarea temperaturii T_2. Calculaţi masa de gaz care a ieşit din butelie.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate de gaz ideal biatomic $(C_V = 2{,}5R)$ parcurge succesiunea de transformări reprezentată în figura alăturată în sistemul de coordonate $V - T$. Presiunea şi volumul gazului în starea 1 au valorile $p_1 = 10^5\,\text{Pa}$, respectiv $V_1 = 2\,\text{dm}^3$. Lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior pe parcursul unui ciclu este egal cu $L = 77{,}2\,\text{J}$.



a. Reprezentaţi ciclul în sistemul de coordonate $p - V$.
b. Determinaţi lucrul mecanic efectuat în transformarea $2 \to 3$.
c. Determinaţi raportul $\Delta U_{12} / \Delta U_{31}$ dintre variaţiile energiei interne în transformările $1 \to 2$ şi $3 \to 1$.
d. Determinaţi căldura cedată de gaz mediului exterior într-un ciclu.

Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 7

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un consumator este conectat la o baterie cu tensiunea electromotoare $E = 120\,\text{V}$. Tensiunea la bornele consumatorului este egală cu 75% din t.e.m. a bateriei, iar intensitatea curentului electric din circuit are valoarea $I = 2\,\text{A}$. Puterea electrică disipată pe consumator este egală cu:

a. $P = 180\,\text{W}$ **b.** $P = 150\,\text{W}$ **c.** $P = 120\,\text{W}$ **d.** $P = 100\,\text{W}$ **(3p)**

2. Tensiunea electromotoare a unui generator electric conectat la bornele unui consumator este egală cu:
a. diferența dintre tensiunea la bornele generatorului şi căderea de tensiune internă
b. raportul dintre tensiunea la bornele generatorului şi căderea de tensiune internă
c. suma dintre tensiunea la bornele generatorului şi căderea de tensiune internă
d. produsul dintre tensiunea la bornele generatorului şi căderea de tensiune internă. **(3p)**

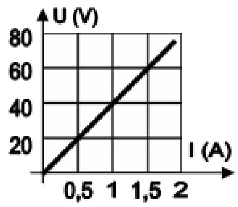
3. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. poate fi scrisă în forma $\frac{\text{J}}{\text{A}^2 \cdot \text{s}}$ este:

a. tensiunea electrică **b.** rezistenţa electrică **c.** puterea electrică **d.** energia electrică **(3p)**

4. Un conductor din manganină cu secţiunea $S = 4\,\text{mm}^2$ şi rezistenţa electrică $R = 2{,}4\,\Omega$ are lungimea $L = 20\,\text{m}$. Rezistivitatea electrică a manganinei este egală cu:

a. $2{,}7 \cdot 10^{-7}\,\Omega \cdot \text{m}$ **b.** $3{,}2 \cdot 10^{-7}\,\Omega \cdot \text{m}$ **c.** $3{,}6 \cdot 10^{-7}\,\Omega \cdot \text{m}$ **d.** $4{,}8 \cdot 10^{-7}\,\Omega \cdot \text{m}$ **(3p)**

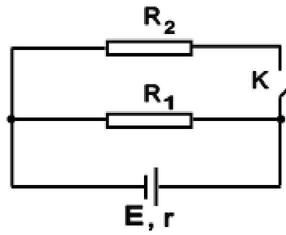
5. Dependenţa tensiunii la bornele unui rezistor R de intensitatea curentului electric ce trece prin rezistor este redată în graficul din figura alăturată. În serie cu rezistorul R se conectează un alt rezistor identic cu el. Rezistenţa electrică a grupării serie a celor două rezistoare este egală cu:



a. $15\,\Omega$
b. $40\,\Omega$
c. $50\,\Omega$
d. $80\,\Omega$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

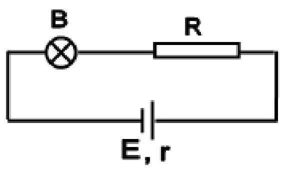
Circuitul din figura alăturată conţine un generator electric cu t.e.m $E = 6\text{ V}$ şi rezistenţa interioară $r = 0{,}5\,\Omega$, două rezistoare având rezistenţele electrice $R_1 = 1{,}5\,\Omega$, $R_2 = 3\,\Omega$ şi un întrerupător K.



a. Calculaţi tensiunea la bornele rezistorului R_1 când întrerupătorul K este deschis.
b. Determinaţi valoarea rezistenţei echivalente a circuitului exterior sursei dacă întrerupătorul K este închis;
c. Determinaţi valoarea intensităţii curentului din rezistorul R_1 când întrerupătorul K este închis.
d. Se conectează în serie cu generatorul din circuit un generator identic, iar întrerupătorul K se deschide. Determinaţi noua valoare a tensiunii la bornele rezistorului R_1.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric format dintr-o sursă având t.e.m. $E = 120\,\text{V}$ şi rezistenţa interioară $r = 3\,\Omega$, un bec având puterea nominală $P = 120\,\text{W}$ şi tensiunea nominală $U = 60\,\text{V}$ şi un rezistor având rezistenţa electrică R. Becul funcţionează la parametri nominali. Determinaţi:



a. valoarea intensităţii curentului electric prin bec;
b. rezistenţa electrică R a rezistorului;
c. energia consumată de rezistorul R în intervalul de timp $\Delta t = 1\,\text{min}$;
d. randamentul circuitului electric.

Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 7

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3\cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6\cdot 10^{-34}\,\text{J}\cdot\text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

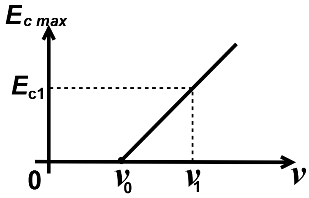
1. Prin studiul experimental al efectului fotoelectric extern, s-a constatat că numărul electronilor emiși în unitatea de timp prin efect fotoelectric extern este:
a. direct proporţional cu frecvenţa radiaţiilor incidente
b. invers proporţional cu frecvenţa radiaţiilor incidente
c. direct proporţional cu fluxul radiaţiilor incidente când frecvenţa lor este constantă
d. invers proporţional cu fluxul radiaţiilor incidente când frecvenţa lor este constantă **(3p)**

2. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, în cazul **reflexiei** luminii pe suprafaţa de separare dintre două medii cu indici de refracţie diferiţi, este adevărată relaţia:
a. $\frac{\sin i}{n_2} = \frac{\sin r}{n_1}$ **b.** $i = r$ **c.** $\frac{\sin i}{n_1} = \frac{\sin r}{n_2}$ **d.** $\frac{\sin i}{v_2} = \frac{\sin r}{v_1}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a energiei unui foton este:
a. m **b.** J **c.** $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **d.** Hz **(3p)**

4. În faţa unei lentile convergente, având convergenţa $C = 5\,\text{m}^{-1}$, este aşezat un obiect liniar, perpendicular pe axa optică principală, la o distanţă egală cu dublul distanţei focale. Modulul măririi liniare transversale este:
a. 15 **b.** 10 **c.** 5 **d.**1 **(3p)**

5. Graficul alăturat reprezintă dependenţa energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emişi, de frecvenţa radiaţiei incidente. Lucrul mecanic de extracţie are expresia:



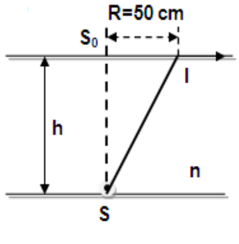
a. $h\nu_0$
b. $h\nu_1$
c. $h\nu_1 + E_{c1}$
d. $h(\nu_0 + \nu_1)$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect, având înălţimea $y_1 = 1\text{cm}$, este aşezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri convergente L_1. Pe un ecran se observă o imagine de trei ori mai mare decât obiectul. Distanţa dintre obiect şi imaginea sa este $d = 48\,\text{cm}$.
a. Calculați înălțimea imaginii obiectului.
b. Determinați distanța dintre lentilă și ecran.
c. Determinaţi distanţa focală a lentilei.
d. O a doua lentilă subțire L_2, cu distanţa focală $f_2 = 25\,\text{cm}$, este plasată coaxial cu prima lentilă. Determinați distanța dintre cele două lentile astfel încât sistemul optic să fie afocal.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O sursă de lumină S se află pe fundul unui acvariu umplut cu apă. Indicele de refracţie al apei este $n = \frac{4}{3}$. O rază de lumină incidentă pe suprafaţa apei, într-un punct I, aflat la distanţa $R = 50\,\text{cm}$ de verticala dusă din sursa de lumină, se propagă tangent la suprafaţa de separare dintre apă şi aer. Determinaţi:



a. viteza de propagare a luminii în apă;
b. sinusul unghiului de incidență al razei de lumină care ajunge în punctul I;
c. înălţimea stratului de apă din acvariu;
d. valoarea tangentei unghiului de incidenţă al unei raze de lumină provenite de la sursa S pentru care raza reflectată pe suprafața apei este perpendiculară pe raza refractată.